第41卷 增刊
1998年9月

昆 虫 学 报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA

Vol. 41, Suppl.
Sept., 1998

蝗虫微孢子虫病在草原蝗虫优势种种群及空间的分布*

张 龙 严毓骅 潘建梅 张卓然
(中国农业大学昆虫学系，北京 100094) (内蒙古草原工作站，呼和浩特 010020)

摘要 在采用蝗虫微孢子虫 *Nosema locustae* 防治过的草场中进行抽样调查，研究了草原蝗虫优势种类、混合种群平均密度与蝗虫微孢子虫疾病分布之关系，以及该疾病的空间分布。在防治后的当年，蝗虫微孢子虫疾病的感染率随着混合种群平均密度及靶标蝗虫亚洲小车蝗 *Oedaleus asiaticus* 的感病率的下降而降低。但是，次靶标蝗虫如宽须蚁蝗 *Myrmeleotettix palpalis*（一种中后期发生的种类）其感病率呈上升趋势，表明该疾病可在不同发生期种类蝗虫之间进行有效地传播。病蝗虫在防治后第7d其空间分布呈随机分布（Poisson），第28d则是聚集分布，第40 d时也呈聚集分布。于1993年、1994年对1988年（样区Ⅱ）、1989年（样区Ⅲ）采用微孢子虫防治过的草场进行抽样调查。结果表明，在二个样区中，二年混合种群平均虫口密度与混合种群的平均感病率呈正相关（相关系数分别为 $r=0.289$，$r=0.479$）。蝗虫微孢子虫病在主要优势种，如亚洲小车蝗、宽须蚁蝗、白边痂蝗 *Bryodema luctuosum luctuosum*、皱膝蝗 *Angaracris* spp.、毛足棒角蝗 *Dasyhippus barbipes* 均有分布。二个样区中的混合蝗虫种群的平均感病率在1994年显著低于1993年。混合蝗虫种群的种类组成也有所变化，与1993年相比，1994年宽须蚁蝗及白边痂蝗的比例上升较大，而亚洲小车蝗的比例下降。经过5～7年的扩散，蝗虫微孢子虫病至少可扩散距防治区1 000 m，其扩散方向可能与风及地势等有关。

关键词 草原蝗虫，蝗虫微孢子虫，分布与扩散，感病率

蝗虫微孢子虫 *Nosema locustae* 可引起蝗虫的慢性病，因此，利用该病原体的主要目标是，将其作为引入物，使之建立种群，并可长期流行于蝗虫种群中，调控害虫的种群密度。

尽管应用蝗虫微孢子虫控制蝗害的研究已有很多报道[1~14]。在蝗虫微孢子虫疾病流行学方面的研究也逐年有所增加[3,7,9,15,16]。作者（1995a）已证实在我国内蒙古自治区草场上，利用蝗虫微孢子虫防治蝗虫后，该疾病可长期流行于处理区中的蝗虫种群中，并对该病的时间动态进行了较为系统地研究。但该疾病在蝗虫优势种种群及空间分布方面研究十分罕见[15]。研究疾病在蝗虫优势种种群及空间分布，不但可在理论上丰富该疾病流行学的研究，又可为提高该病原的利用技术提供依据。

作者于1993年、1994年在内蒙古自治区达茂旗当年的防治区及往年防治过的地块

* 国家自然科学基金项目（39700098）
1997-02-21 收稿，1998-04-08 收修改稿

及防治区周围进行了抽样调查，以明确蝗虫微孢子虫疾病在优势种蝗虫种群中及其空间的分布。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验区Ⅰ为1993年用蝗虫微孢子虫（5×10^8孢子/100 g麦麸/666 m^2）处理过的草场。试验区Ⅱ、Ⅲ分别为内蒙古自治区达茂旗昭河一队、二队的草场，两样区相距约50 km。样区Ⅱ为1988年应用蝗虫微孢子虫处理过的草场，当年处理面积约为133.3 hm^2；样区Ⅲ为1989年应用蝗虫微孢子虫处理过的草场，当年处理面积为133.3 hm^2，应用剂量为5×10^8孢子/100 g麦麸/666 m^2。草场均属于草原草场，建群植物为克氏针茅、冷蒿。草场植被盖度约为26.7%。

1.2 调查取样方法

于1993年在样区Ⅰ的处理后第7、28及40 d随机各取80个样点，每样点扫100网，以估计混合种群的分布型，在该样区中，每次随机调查取15个样点，每样点扫100网，之后进行感病率检查。并用样框法调查虫口密度，虫口密度由虫口数/100网估计。分别于1993年8月10～11日、1994年8月11～12日对上述样区Ⅱ、Ⅲ进行扫网调查。具体方法为：在各处理内随机设样点20个，每样点之间相距30步。每个样点内扫网100网。在处理区以外500 m、1 000 m的东、西、南、北、东南、西南、东北、西北8个方向各设样点3个，每一个样点之间相距30步，每样点扫网100网。将收集到的蝗虫装入有标签的塑料袋中，冷冻于－20℃，待日后统一分类、记录种类、数量后，单头研磨，记录感染情况。

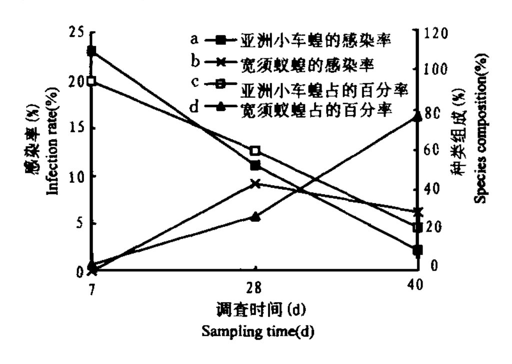


图1 样区Ⅰ中优势种蝗虫的平均感染率及在混合种群中所占比例

Fig. 1 The percentages of dominant species of grasshoppers infected by *N. locustae* and the percentages of each grasshopper species in the compound population

a: Infection rate of *O. asiaticus*, b: Infection rate of *M. palpalis*, c: percentages of *O. asiaticus*, d: percentage of *M. palpalis*

2 结果

2.1 防治当年，蝗虫种群种类组成与蝗虫微孢子虫病的关系

从表1及图1可见，蝗虫混合种群平均密度随防治后的时间延长而下降，总平均感染率也有所下降。但是混合种群中的主要优势种为亚洲小车蝗 *Oedaleus asiaticus* 和宽须蚁蝗 *Myrmeleotettix palpalis*，前期亚洲小车蝗占整个混合种群的90%以上，而在后期宽须蚁蝗占整个混合种群的70%以上。从图1中可见，亚洲小车蝗的感病率由原来防治后一周的23%，下降到防治后40 d的2%；而宽须蚁蝗由

防治后第7 d为0%，到防治后28 d时上升到9.1%，40 d时为6.0%。换言之，尽管混合种群整体感病率随防治后时间的延长而下降，但是其中的优势种的感病率有下降（亚洲小车蝗）也有上升（宽须蚁蝗）。

表1　1993年防治后第7 d、28 d及40 d种类组成及虫口密度

Table 1　The composition of grasshoppers population , their densities and the percentages of infected individuals by *N. locustae* on the 7th, 28th and 40th days after treatment in 1993

时间 (d) Days	亚洲小车蝗 *O. asiaticus*		宽须蚁蝗 *M. palpalis*		平均密度 (头/m²) Densities (Individuals/m²)
	占百分率(%) Percentage in population (%)	感染率(%) Infection (%)	占百分率(%) Percentage in population (%)	感染率(%) Infection (%)	
7	95.4	23.0	3.3	0.0	3.413
28	60.1	11.0	27.2	9.1	2.413
40	21.2	2.0	76.7	6.0	2.178

2.2　防治当年，不同时期病蝗虫的空间分布

将处理区内蝗虫混合种群在第7 d、28 d及第40 d的虫口密度拟合波松分布及负二项分布如表2。

表2　处理区Ⅰ内蝗虫混合种群在第7 d、28 d及第40 d的空间分布

Table 2　The spatial distribution patterns of compound population on the 7th, 28th , and 40th days after treatment in plot 1

地点 Plot	处理后天数(d) Days after treament (d)	抽样数 No. of sampling	平均虫口密度 $\bar{X}$ (头/m²) Density (Individuals/m²)	方差 V	波松分布 Poisson Distribution			负二项分布 Negative Binomial Distribution		
					χ^2 χ^2	$\chi^2_{0.05}$ $\chi^2_{0.05}$	检验 Agreement	χ^2 χ^2	$\chi^2_{0.05}$ $\chi^2_{0.05}$	检验 Agreement
样区Ⅰ	7	80	3.413	3.34	8.0	12.59	符合			不符
	28	80	2.413	3.52	7.4	11.07	符合	6.2	11.07	符合
	40	80	2.175	3.07	2.7	9.49	符合	2.0	11.07	符合

从表2可以看出，草场中引入蝗虫微孢子虫后第7 d，在调查样区内，蝗虫的混合种群的分布呈波松分布。在第28 d时，样区Ⅰ的蝗虫混合种群既符合波松分布，也符合负二项分布，但方差与虫口密度之比大于1，更趋向于聚集分布。在第40 d时，样区Ⅰ的蝗虫同时符合上述二种分布型，同样地，方差与平均密度之比大于1，因此，更趋于聚集分布。

将在样区Ⅰ中15个样点（每样点扫100网）所采集的蝗虫研磨后，镜检得到的感染率分为7个级别（表3）。

根据表3统计出各时期调查的各级别感染率的频数。用聚集指数及拟合上述二种分

布型分析病虫的田间分布，如表4。第7 d的感染符合波松分布，而不符合负二项分布；但在第28 d、40 d时，病虫在田间既不符合波松分布，也不符合负二项分布。由于方差与平均密度之比大于1，故属于聚集分布。

表3 感染率分级

Table 3 Grades of percentage of infection in samplings

级别(*X*) Grade	感染率 Precentage of infection
0	<1
1	1.00～9.99
2	10.00～19.99
3	20.00～29.99
4	30.00～39.99
5	40.00～49.99
6	>50.00

表4 患微孢子虫病的蝗虫的分布

Table 4 The frequency of infected grasshoppers

级别(*X*) Grade	实际调查频数 Frequency f_1	f_2	f_3
0	2	5	8
1	3	0	0
2	4	3	1
3	6	4	0
4	0	1	1
5	0	0	2
6	0	2	2

f_1 为处理后第7d调查频数；f_2 为处理后第28 d调查频数；f_3 为处理后第40 d调查频数；

f_1: The frequency of infected grasshoppers on the 7th day;

f_2: The frequency of infected grasshoppers on the 28th day;

f_3: The frequency of infected grasshoppers on the 40th day

2.3 微孢子虫处理一次的草场，多年以后，蝗虫混合种群种类组成与微孢子虫病的关系

从图3中可见，两个样区的混合种群平均虫口密度在1993年8月10日时显著高于1994年8月11日时的虫口密度。而在同一年代中，1989年区（样区Ⅲ）中的混合种群平均虫口密度高于1988年防治区（样区Ⅱ）。

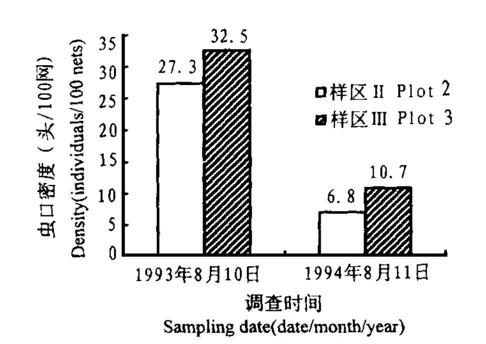


图2 样区Ⅱ、Ⅲ中的混合种群平均虫口密度（头/100网）

Fig. 2 The densities of compound population of grasshoppers in plot 2 and 3

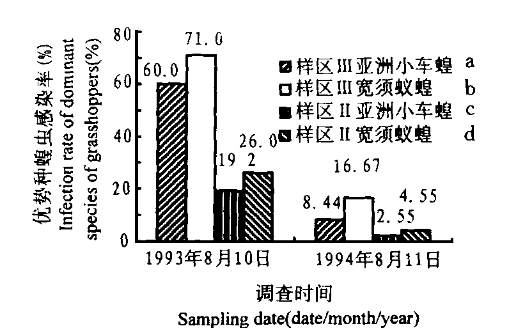


图3 在样区Ⅱ、Ⅲ中优势种蝗虫在不同年份中的感染率

Fig.3 The percentages of infected grasshoppers in plot 2 and 3 from 1993 to 1994

a: *O. asiaticus* in Plot 3; b: *M. palpalis* in Plot 3; c: *O. asiaticus* in Plot 2; d: *M. palpalis* in Plot 2

1994年8月11日时，样区Ⅱ、Ⅲ中优势种蝗虫亚洲小车蝗、宽须蚁蝗感病率均显著低于1993年8月10日时的感病率。比较图2与图3，并进行混合种群虫口密度与感

病率的相关分析表明，1993 年 8 月 10 日混合种群平均虫口密度与感病率呈正相关（$r=0.289$），1994 年 8 月 11 日的混合种群平均虫口密度与感病率亦呈正相关（$r=0.479$）。

从表 5 中可以看出，混合种群的种类组成因年份而有所变化。1993 年样区Ⅱ亚洲小车蝗占整个混合种群的 57.3%，宽须蚁蝗为 19.7%，1994 年亚洲小车蝗所占比例下降了 20%，而宽须蚁蝗上升了 22.6%，样区Ⅲ则是亚洲小车蝗从 1993 年的 70.8%下降到 1994 年的 56.2%，宽须蚁蝗所占比例基本未变，而白边痂蝗的比例由 1993 年的 4.6%上升到 1994 年的 13.3%。

表 5 在样区Ⅱ、Ⅲ中混合蝗虫种群的种类组成及虫口密度

Table 5 The compositions and densities of grasshoppers populations in Plot 2 and 3 (1993～1994)

	种类组成(%) Composition (%)				虫口密度 X(头/100 网) Density (Individuals/100 nets)			
	1993 年		1994 年		1993 年		1994 年	
	样区Ⅱ Plot 2	样区Ⅲ Plot 3	样区Ⅱ Plot 2	样区Ⅲ Plot 3	样区Ⅱ Plot 2	样区Ⅲ Plot 3	样区Ⅱ Plot 2	样区Ⅲ Plot 3
亚洲小车蝗 *O. asiaticus*	57.3	70.8	34.9	56.2	15.05	24.25	2.1	2.0
宽须蚁蝗 *M. palpalis*	19.7	20.9	42.3	20.9	5.75	6.25	1.6	0.9
白边痂蝗 *B. l. luctuosum*	19.3	4.6	13.8	13.3	4.4	1.05	0.4	0.8
皱膝蝗 *A.* spp.	1.7	2.8	8.2	8.3	0.4	0.85	0.5	0.7
毛足棒角蝗 *D. barbipes*	1.9	0.3	0.7	1.3	0.7	0.1	0.2	0.0

注：$\bar{X}$ 为 20 个样方中每 100 网的平均虫口数；$\bar{X}$：the mean of 20 samples, and each sample was 100 nets

2.4 样区Ⅱ、Ⅲ混合种群中患蝗虫微孢子虫病蝗虫的分布

1993 年调查样区Ⅱ、Ⅲ混合蝗虫种群的疾病分布频率如表 6。

对 1994 年调查的结果进行统计分析，结果表明（表 7），样区Ⅱ、Ⅲ中混合蝗虫种群中病虫的分布仍符合 Poisson 分布（$\chi^2=3.82<\chi^2_{0.05,2}=5.99$；$\chi^2=2.426<\chi^2_{0.05,2}=5.99$）。

2.5 一次处理多年后，微孢子虫病的扩散方向及距离

从表 8 中可以看出，在样区Ⅱ，蝗虫微孢子虫病在防治区以外的分布 1993 年与 1994 年的调查结果有差别：1993 年各个方向上均有此病的分布，而以西南、南及东北、东、西 5 个方向疾病分布较重。1994 年与 1993 年相比，普遍分布较轻，均未超过 10%，主要分布于东南、南、西、北 4 四个方向。样区Ⅲ，1994 年蝗虫微孢子虫疾病在防治以外主要分布于东、东南、南、西南、北 5 个方向，而以西南方向上的疾病检出率最高，达 30%。

表6 样区Ⅱ、Ⅲ混合种群中患蝗虫微孢子虫病蝗虫的分布*

Table 6 The distribution of infected grasshoppers in Plot 2 and 3

级别(X) Grade	实际分布频率 Frequency f_1	f_2
0	6	7
1	9	8
2	8	7
3	6	4
4	3	3
5	0	2
6	1	0

* f_1:1993年调查样区Ⅱ感病率频数,符合Poisson分布;(f_1:The frequency of infected grasshoppers in 1993 in Plot 2, agreed with Poisson distribution);f_2:1994年调查样区Ⅲ感病率频数,符合Poisson分布;(f_2:The frequency of infected grasshoppers in 1994 in Plot 3, agreed with Poisson distribution);其中 X 的级别同表3

表7 分布拟合表*

Table 7 The test of agreement with the Poisson distribution

样区Ⅱ Plot 2		样区Ⅲ Plot 3	
X	f	X	f
0	11	0	8
1	3	1	4
2	4	2	5
3	1	3	2

* 0代表感病率<1(0:The infection rate in samples <1);1代表感病率1.00~4.99(1:The infection rate in samples 1.00-4.99);2代表感病率5.00~9.99(2:The infection rate in samples 5.00~9.99);3代表感病率>10.00(3:The infection rate in samples >10.00)

表8 蝗虫微孢子虫病扩散后的分布

Table 8 The dispersal patterns of infected grasshoppers in different directions

样区 Plot	调查年代 Year	平均感染率(%) Infection rate (%) 东北 Northeast	东 East	东南 Southeast	南 South	西南 Southwest	西 West	西北 Northwest	北 North
样区Ⅱ Plot 2	1993	20.0	19.5	10.0	22.2	25.0	18.0	6.9	11.1
	1994	0	0	5.5	5.0	0.75	4.5	0	1.5
样区Ⅲ Plot 3	1993	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	0	2.5	9.0	4.5	30.0	1.5	0	2.0

从表9中可见，草场中的优势种蝗虫在防治后6~7年，亚洲小车蝗、宽须蚁蝗、白边痂蝗、皱膝蝗、毛足棒角蝗在防治区以外的500 m、1 000 m均有感染蝗虫微孢子虫的个体。说明蝗虫微孢子虫一旦引入草场中，不但可以扩散，而且也可以在不同种类蝗虫中传播。

3 讨论

(1) 本论文中所用感病率一词是取样得到的蝗虫经显微镜检查出有蝗虫微孢子虫孢子的个体所占被检虫体总数的比例。实际上，蝗虫微孢子虫在蝗虫体内增殖时，可有许多不同形态的裂殖体，由于不经染色在光学显微镜下几乎无法检出。因此，这里的感病

率可能偏低于实际情况。(2) 本调查中发现蝗虫的混合种群的平均虫口密度与混合种群蝗虫的平均感病率呈正相关。但是，样区Ⅱ、Ⅲ中的蝗虫混合种群平均虫口密度，1994年显著低于1993年的虫口密度，其原因是否由于蝗虫微孢子虫病于1993年的流行所致，还有待于考察。(3) 防治后当年蝗虫混合种群中的优势种类亚洲小车蝗在整个种群中所占比例随时间延长而下降，宽须蚁蝗则由0上升到28d的9.1%，说明经过人工引

表9　蝗虫微孢子虫疾病在防治区以外不同距离样点中的优势种蝗虫种群中的分布

Table 9　The infection rates of dominant species of grasshoppers in the sites away from the plots in 1993～1994

调查年代 Year	蝗虫种类 Species	检出率（%）Infection rate（%）	
		500 m	1 000 m
1993年调查样区Ⅱ Sampling in 1993 in Plot 2	亚洲小车蝗 *O. asiaticus*	16.7	17.5
	宽须蚁蝗 *M. palpalis*	11.76	34.78
	白边痂蝗 *B. l. luctuosum*	14.29	25
	皱膝蝗 *A.* spp.	22.2	0
	毛足棒角蝗 *D. barbipes*	66.67	0
1994年调查样区Ⅱ Sampling in 1994 in Plot 2	亚洲小车蝗 *O. asiaticus*	9.68	2.29
	宽须蚁蝗 *M. palpalis*	3.70	9.09
	白边痂蝗 *B. l. luctuosum*	2	0
	皱膝蝗 *A.* spp.	11.11	12.5
	毛足棒角蝗 *D. barbipes*	0	0
1994年调查样区Ⅲ Sampling in 1994 in Plot 3	亚洲小车蝗 *O. asiaticus*	5.1	16.98
	宽须蚁蝗 *M. palpalis*	6.06	12.5
	白边痂蝗 *B. l. luctuosum*	0	15.38
	皱膝蝗 *A.* spp.	14.28	42.86
	毛足棒角蝗 *D. barbipes*	0	1.0

入蝗虫微孢子虫后，该疾病可以在不同种类间自然传播，而其传播途径仍不十分明确。尽管已有报道可通过残杀或经卵在同种蝗虫种群内传播[4,5,14]。Henry考察了蝗虫微孢子虫自然情况下在北美草原蝗虫混合种群中的传播、流行学。认为前期发生的蝗虫种类感染上微孢子虫病后，经过蝗虫间的残食而传播到后期发生的蝗虫种类[9]。(4) 患蝗虫微孢子虫病蝗虫个体的空间分布，在防治后当年的不同时期，其分布型有变化，这种变化与该疾病的流行时期是否有关，也有待进一步研究。如果有关系，则可根据蝗虫的感病率及其分布型来综合判定疾病流行属于初期、盛期还是后期。(5) 本论文的结果表明，蝗虫微孢子虫经一次引入到草场中后，可向其周围扩散，而且经扩散后，在不同距离及方向上，蝗虫的感病率也相当高，这为今后利用蝗虫微孢子虫防治蝗虫的施用方法提供了依据。影响扩散方向、速度、强度的因素可能由蝗虫本身的扩散能力外，也受到风、地势以及蝗虫微孢子虫引入剂量等的影响。

参 考 文 献

1 马 耀，潘建梅，张卓然等．蝗虫微孢子虫防治草原蝗虫的研究．中国草地，1991，1：64～67

2 严毓骅．微孢子虫治蝗技术的进展．全国生物防治学术讨论会论文集，北京，1991

3 张 龙．蝗虫微孢子虫病田间流行的初步调查．草地学报 1995a，3（3）：223～229

4 张 龙．蝗虫微孢子虫对雌性东亚飞蝗生殖器官侵染的初步观察．中国生物防治，1995b，11（2）：93～94

5 Ewen A B, Mukerji M K. Susceptibility of five species of Saskatchewan grasshoppers to field application of *Nosema locustae* (Microsporida). Can. Ent., 1979, 11: 973～974

6 Ewen A B. Evaluation of *Nosema locustae* (Microsporida) as a control agent of grasshoppers in Saskatchewan. J. Invert. Pathol., 1980, 35: 295～303

7 Germida J J, Ewen A B, Onogriechuk E E. *Nosema locustae* Canning (Microsporida) spore populations in treated field soils and resident grasshopper populations. Can. Ent., 1987, 119: 355～360

8 Henry J E. Experimental application of *Nosema locustae* for control of grasshoppers. J. Invert. Pathol., 1971, 18: 389～394

9 Henry J E. Epizootiology of infections by *Nosema locustae* Canning (Microsporida: Nosematidae) in grasshoppers. Acrida, 1972, 1: 111～120

10 Henry J E, Tiahrt K, Oma E A. Importance of timing, spore concentrations, and levels of spore carrier in applications of *Nosema locustae* (Microsporida: Nosematidae) for control of grasshoppers. J. Invert. Pathol., 1973, 21: 263～272

11 Henry J E, Oma E A. Pest control by *Nosema locustae*, a pathogen of grasshoppers and crickets. In: Burges H D ed. Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970～1980. Academic Press, 1981, 573～585

12 Henry J E. Control of insects by protozoa, In: Alternatives for suppressing agricultaral pests and diseases. Alan R. Liss, 1990, 161～176

13 Lockwood J A, Debrey Larry D. Direct and indirect effects of a largescale application of *Nosema locustae* (Microsporida: Nosematidae) on rangeland grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). J. Econ Entomol., 1990, 83 (2): 377～383

14 Yan Yuhua, Zhang Long, Wang Liying. Biological control of grasshoppers and locusts by using *Nosema locustae* bait in China. In Proceedings of XIX ICE, Beigjing, 1992

15 Lange C E, Maria L De Wysiecki. The fate of *Nosema locustae* (Microsporida: Nosematidae) in Argentine Grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). Biological control, 1996, 7: 24～29

16 Lockwood J A. Ontogeny of canibalism in rangeland grasshoppers (Orthoptera: Acrididae), J. Kansas. Entomol. Soc., 1989, 62: 534～541

THE DISTRIBUTIONS OF *NOSEMA LOCUSTAE* (MICROSPORIDA: NOSEMATIDAE) IN DOMINANT SPECIES OF GRASSHOPPERS AND SPACE

Zhang Long　Yan Yuhua
(Department of Entomology, China Agricultural University, Beijing 100094)
Pan Jianmei　Zhang Zhuoran
(Grassland Science and Technology Extension Station, Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot 010002)

Abstract The rate of infection of *Nosema locustae* decreased with the decrease of densities of the complex population of rangeland grasshoppers in the treated season (as Plot 1). However, the rate of infection of *N. locustae* in *Myrmeleotettix palpalis*, one of the dominant species of grasshoppers occurred lately in the season, increased with its increase in number in the complex population. The spatial distribution of infected grasshoppers by *N. locustae* in the treated season, varied with sampling time. On the 7th days after treatment with *N. locustae* bait (7.5×10^9 spores/1.5 kg wheat bran/ha), the spatial distributions fixed to the Poisson distribution. But on the 28th and 40th days fixed to aggregate distributions.

The densities of complex grasshoppers population were correlated with the percentages of infection of *N. locustae* in August of 1993 and August of 1994 in the plots, where were treated with *N. locustae* in 1988 and 1989 respectively (as Plot 2 and Plot 3). Further analysis of the data from the plots showed that both densities and infections in 1993 were significantly higher than that in 1994. And *N. locustae* still distributed widely in most of dominant species of grasshoppers, *Oedaleus asiaticus*, *M. palpalis*, *Bryodema luctuosum luctuosum*, *Angaracris* spp. and *Dasyhippus barbipes*. The spatial distribution of infected grasshoppers by *N. locustae* both in 1993 and 1994 were suitable to Poisson distribution in Plot 1 and Plot 2. The dispersal distance and directions of *N. locustae* were investigated in 1993 and 1994 in the two plots too. The results indicated that the dispersal distance of *N. locustae* was at least 1000 meters, and the dispersal direction might be affected by the geographic features and the prevalent wind etc.

Key words grassland grasshoppers, *Nosema locustae*, spatial distribution, dispersal pattern